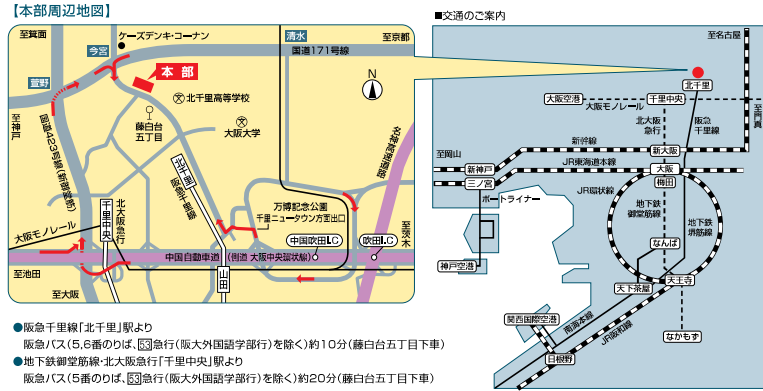


# 材料試験

## （一財）日本建築総合試験所へのご案内



一般財団法人  
**日本建築総合試験所**  
GBRC

〒565-0873 大阪府吹田市藤白台5丁目8番1号

(代表) TEL: 06-6872-0391  
FAX: 06-6872-0784

試験研究センター 材料部 材料試験室  
(直通) TEL: 06-6834-0271  
FAX: 06-6834-0995

<https://www.gbrc.or.jp>



現場における生コンクリートの単位水量自動計測



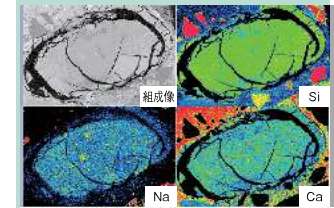
コンクリートの練混ぜを伴う試験

### コンクリート試験



コンクリートコアの膨張量測定

### アルカリシリカ反応性試験



EPMAによるアルカリシリカゲルの分析例

### 分析



一般財団法人  
**日本建築総合試験所**  
試験研究センター

## 材料試験のご案内

構造材料および仕上げ材料などの物性および化学的性質を確認することは、建築物の安全性や耐久性を確保するうえで重要なことです。

材料試験室では、コンクリート材料やその他の無機系・有機系材料を対象に物理的・化学的な試験を行うほか、劣化の状況や原因を調査します。

### コンクリート試験

#### ■主な試験項目

分類	試験項目、参照規格など	
フレッシュコンクリートの各種試験*1	・スラブ(JIS A 1101)、スラブフロー(JIS A 1150)、フロー(JIS R 5201)、空気量(JIS A 1128)、コンクリート温度(JIS A 1156)、ブリーディング量(JIS A 1123)、凝結時間(JIS A 1147)など	
フレッシュコンクリートの単位水量測定(現場試験)	・連続式RI法(コンクリート全量測定)(JSCM3-C2309)	
中性化測定試験	硬化 コンクリート	
静弾性係数測定試験		・JIS A 1149
コンクリートの長さ変化試験		・JIS A 1129◆
膨張コンクリートの拘束膨張および収縮試験		・JIS A 6202 附-A・B
コンクリートの凍結融解試験		・JIS A 1148
コンクリートの促進中性化試験		・JIS A 1153
コンクリートの透気性試験	・透気係数測定(RILEM TC116-PCD試験法)	
コンクリート用化学混和剤*2	・JIS A 6204 ・化学混和剤全種類の品質試験に対応しています。	
コンクリート二次製品の試験	・寸法測定、圧縮、曲げ、吸水率試験等 (JIS A 5371、5372他)	

\*1: 試験場所は当センターに限りませんが、コンクリート・モルタルの物性に及ぼす材料・調合や各種影響要因について、練混ぜからフレッシュ性状、さらに硬化後の性状までの一連の試験として実施しています。

\*2: 外部機関(所在地:東京)と連携した試験の実施にも対応していますので、お問合せ下さい。

◆: 産業標準化法に基づく試験事業者登録制度(JNLA)に登録している試験を示します。

#### ■主な試験機器

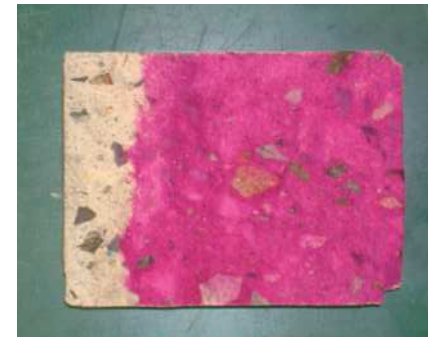
主な試験機器	仕様	用途
各種コンクリートミキサ	強制練り水平二軸形(容量: 100L、60L) 重力式傾胴型(容量: 100L) オムニミキサ(容量: 30L)	各種コンクリート練混ぜ
全自動凍結融解試験装置	水中凍結水中融解 空中凍結水中融解	耐凍害性試験のための凍結-融解繰り返し装置
促進中性化試験装置	CO <sub>2</sub> 濃度範囲: 0~20% 温度範囲: -20~100℃ 湿度範囲: 25~95%RH	コンクリートの中性化を促進
RIコンクリート水分計	水分計: 速中性子線透過型 密度計: ガンマ線透過型 線源: ステンレスカプセル密封 測定パイプ: 5インチパイプ(125A)	生コンクリートの単位水量測定 (全量・連続・リアルタイム測定)
RILEM透気性試験装置	ガス圧(正圧): 1.5、2、3bar 3段階印加 試験体: φ150mm、厚さ50mm	硬化コンクリートの透気係数測定

#### ■主な試験内容

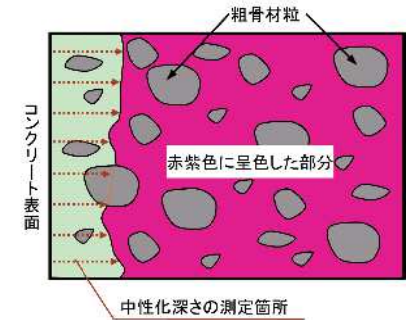
##### (1) コンクリートコアの中性化深さ測定試験

コンクリートは、大気中の炭酸ガスと反応すると、表面から中性化が徐々に進行します。中性化深さが鉄筋位置に達すると鉄筋は腐食しやすくなり、構造物の劣化につながります。このことから、コンクリートの中性化深さは、鉄筋コンクリート構造物の耐久性を評価する一つの指標として用いられます。

コンクリートコアの中性化深さは、コアの割裂面にフェノールフタレイン溶液を噴霧することにより測定します。非着色部が中性化している領域であり、一般的には、表面から呈色部分までの距離を数ヶ所で測定したのちに平均し、中性化深さを求めます。



コンクリートコアの割裂面に試薬を噴霧した状況



中性化深さ測定箇所の模式図(割裂面)

##### (2) コンクリートの耐久性試験

コンクリート材料の耐久性を試験することは、コンクリートに不具合が生じないことを事前に確認し、安心・安全な構造物を構築することや、コンクリート構造物の長寿命化を図り、環境負荷やライフサイクルコストの低減を目指すために、非常に重要です。材料試験室では、凍結融解試験装置、促進中性化試験装置、RILEM透気性試験装置などの各種の耐久性試験装置を所有し、社会のニーズにお応えしております。



凍結融解試験装置



促進中性化試験装置



RILEM透気性試験装置

## アルカリシリカ反応性試験

### ■主な試験項目

分類	試験項目、参照規格など	
骨材	化学的試験	・化学法(JIS A 1145◆)
	物理的試験	・モルタルバー法(JIS A 1146◆) ・迅速法(JIS A 1804) ・促進モルタルバー法(ASTM C 1260) ・デンマーク法
	岩石学的試験	・粉末X線回折法 ・偏光顕微鏡観察(JCI DD3, DD4)
コンクリート	・コンクリートの反応性試験方法(JASS 5N T-603) ・コンクリートのアルカリシリカ反応性判定試験方法(JCI-S-010) ・コンクリートのアルカリシリカ反応性迅速試験方法(ZKT-206、生コンGBRC促進法)	
コンクリートコアの促進膨張試験	・JCI-S-011(旧 JCI-DD2) ・建設省総プロ法 ・アルカリ溶液浸漬法(案) ・飽和NaCl溶液浸漬法(案)	

◆：産業標準化法に基づく試験事業者登録制度(JNLA)に登録している試験を示します。

### ■主な試験機器

主な試験機器	仕様	用途
アルカリ骨材反応促進養生装置	プログラムコントロール方式 最大圧力: 196kPa 容積: 約19L	骨材、コンクリートのアルカリシリカ反応性試験のうち迅速判定用の促進養生
オートクレーブ養生装置	最大圧力: 1.96MPa 設定温度範囲: 室温~200°C 容積: 約111L	コンクリートのアルカリシリカ反応性試験のうち迅速判定用の促進養生、コンクリート系材料の促進養生
原子吸光度計	光学的ダブルビーム方式(フレイム法) 波長範囲: 185~900nm	溶液中の元素の定性定量分析
動ヤング率測定器	JIS A 1127適合品 最大振動数: 20000Hz±0.2%	迅速法(JIS A 1804)、生コンGBRC促進法
モルタルミキサ	JIS R 5201適合品 自転速度: 140±5rpm(低速) 285±10rpm(高速) 公転速度: 62±5rpm(低速) 125±10rpm(高速)	モルタルバーの製作等
湿潤養生槽	温度20~60°C、相対湿度95%以上	モルタルバー製作時の前養生 モルタルバー法、コアの促進膨張等
ジョークラッシャー	骨材約30mmを5mm未満に粉砕	コンクリート、粗骨材の粉砕
ディスクミル	骨材約5mmを0.1mm程度に粉砕	コンクリート、骨材の微粉砕
ふるい振とう機	直径200mm、高さ60mmふるい最大7段可能 回転数: 246rpm、打数123打/分	骨材材料の分級
乾燥機	槽内寸法(W×D×H):1000×760×1220mm 温度:~150°C	コンクリート、骨材等の乾燥

### ■主な試験内容

#### (1) 骨材のアルカリシリカ反応性試験

骨材がコンクリート中でアルカリシリカ反応を起こす潜在性の有無を判定する基本的な試験です。新設構造物のコンクリート工事管理や、使用材料の品質管理のために行われます。目的に応じて、規格試験以外の特記仕様や研究・開発目的のための試験も対応しております。



モルタルバー法

迅速法



化学法



促進モルタルバー法

#### (2) コンクリートのアルカリシリカ反応性試験

製作したコンクリート試験体または構造物から採取されたコンクリートコアを高温・高湿度環境等で養生し、アルカリシリカ反応を促進する試験です。反応状況の観察や膨張率の測定を行い、そのコンクリートのアルカリシリカ反応性を確認します。原子力施設等の高い安全性が求められる構造物では、実際に使用する配合のコンクリートで品質管理試験を行うことがあります。また、目的に応じて、多様な養生方法によるアルカリシリカ反応の促進養生を行う設備を備えております。



コンクリート試験体の膨張率測定



コアの膨張率測定



温度可変式恒温湿潤養生槽

## ■主な試験項目

分類		試験項目、参照規格など
塩化物量測定	混和剤	JIS A 6204
	硬化コンクリート	JIS A 1154
その他分析	骨材(岩石)	<ul style="list-style-type: none"> <li>含有成分(元素、鉱物)の定性・定量分析</li> <li>熱特性の測定(TG-DTA、DSC)</li> </ul>
	硬化コンクリート	<ul style="list-style-type: none"> <li>含有成分(元素、化合物、鉱物)の定性・定量分析</li> <li>配合推定(セメント骨材比、単位セメント量など)</li> <li>組織観察(偏光顕微鏡観察)</li> <li>熱特性の測定(TG-DTA、DSC)</li> <li>面分析(EPMA)</li> <li>組成像観察(EPMA)</li> </ul>

## ■主な試験機器

主な試験機器	仕様	用途
高速液体クロマトグラフ	グラジエント使用 サンプル量: 0.1~50 $\mu$ L 検出器: フォトダイオードアレイ (波長範囲: 190~800nm 波長正確さ: $\pm$ 1nm)	溶媒可溶有機化合物の定量分析
蛍光X線分析装置	測定元素: $_9$ F~ $_{92}$ U 分光系: 波長分散方式 X線管球: エンドウインドウ型Rhターゲット(4kW) ソフトウェア: 定性分析 (EZスキャン(SQX)、自動同定解析機能) 定量分析 (検量線法、ファンダメンタルパラメータ法)	元素の定性・定量分析
粉末X線回折装置	管球: セラミックス絶縁X線管球 Cu ゴニオメーター: 可動範囲 $-4^\circ < 2\theta < 145^\circ$ 最小ステップ 0.001 $^\circ$ スキャン速度 最大2.17 $^\circ$ /s 分解能 0.04 $^\circ$ 以下(2 $\theta$ LaB6試料)	無機化合物や鉱物の定性分析
フーリエ変換赤外分光光度計	1回反射ATR測定、拡散反射測定 波数範囲7800~350 $\text{cm}^{-1}$ 波数精度 $\pm$ 0.125 $\text{cm}^{-1}$	有機化合物の定性分析
熱分析装置	天秤方式: サスペンション・バンド型上皿式 測定温度範囲: 室温~1,000 $^\circ$ C(TG-DTA) 室温~725 $^\circ$ C(DTA)	化合物の定性・定量分析
電子プローブマイクロアナライザ(EPMA)	測定元素: $_6$ B~ $_{92}$ U 分析領域: 9cm $\times$ 9cmまで 分光方式: 波長分散形直進集光式 観察倍率: $\times$ 40~300,000(試料条件による) ソフトウェア: 定性分析、半定量分析、定量分析、 検量線分析、面・線分析	面・線・点分析 (元素の定性・定量分析)
自動電位差滴定装置	検出範囲: pH 0~14 電位差 $-$ 2,000~+2,000mV 滴定様式: 検索滴定、変曲滴定 など 終点検出方式: 設定点または二次微分による自動検出	溶液中のCl $^-$ の定量分析
紫外・可視・近赤外分光光度計	ダブルビーム方式 波長範囲: 185~3300nm 分解能: 0.1nm	光の透過率および反射率の測定

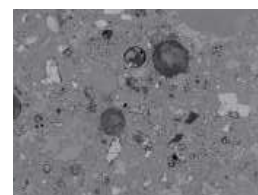
## ■主な試験内容

## (1) 電子プローブマイクロアナライザによる表面分析

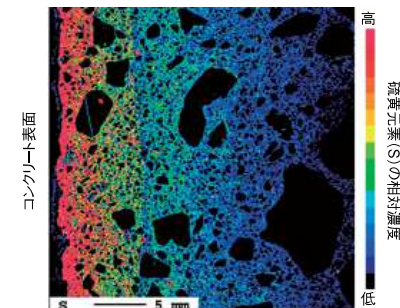
電子プローブマイクロアナライザは、試料表面に電子ビームを照射し、微小部の形態観察や元素分析を行う装置です。試料表面の1点に電子ビームを照射し、その点の元素分析を行えるほか、任意の範囲を連続的に分析し、面内の元素分布を知ることができます。例えば、硫酸(H $_2$ SO $_4$ )に侵食されたコンクリート試料を対象に、硫黄元素(S)の面分析を行うと、硫酸に侵食された領域を視覚的に判断することができます。



電子プローブマイクロアナライザ



モルタルの研磨面を観察した例



硫酸に侵食されたコンクリートの面分析結果

硫酸に侵食されたコンクリートの断面を対象に、硫黄の面分析を行った結果です。データの左側がコンクリート表面を示します。カラーバーと照らし合わせると、コンクリート表面から約10mmの深さまで硫黄濃度が高く、硫酸に侵食されていることが分かります。

## (2) 試料を構成する化学成分の機器分析

粉末X線回折装置やフーリエ変換赤外分光光度計を用いて試料を分析すると、無機系や有機系試料を構成する化合物の種類を知ることができます。また、蛍光X線分析装置では、試料を構成する元素の種類と含有率を分析できます。試料の種類や目的に応じて、多様な分析方法を選択できます。



粉末X線回折装置



フーリエ変換赤外分光光度計



蛍光X線分析装置